中国生态农业学报 2016 年 9 月 第 24 卷 第 9 期
Chinese Journal of Eco-Agriculture, Sep. 2016, 24(9): 1265−1274

DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.160007

高标准基本农田建设时序安排研究
——以河北省涿州市为例

贾 丽 吴冰冰 高泽崇 张长春*

(河北农业大学国土资源学院 保定 071001)

摘 要 高标准基本农田是集耕地自然质量、良好配套基础设施、高级农业技术和先进管理理念的高生产能力系统，然而国家对于高标准基本农田建设的投资标准较低，如何在不饱和投资的前提下科学合理地进行高标准基本农田建设，是当下以及未来很长一段时间内需要解决的热点问题。本文以河北省涿州市为例，采取模型法、多因素综合评价方法、配对比较法、可行性−适宜性组合矩阵，首先依据基本农田连片度状况，进行建设区划分，依据乡镇界线对建设区进行细化，然后以建设区为基本评价单元，通过建立建设可行性和生态适宜性评价指标体系，探讨各评价单元的高标准基本农田建设状况，并根据可行性−适宜性组合矩阵进行建设时序安排。结果表明：河北省涿州市可划分为 73 个高标准基本农田建设区，其中近期建设区 15 个，总面积 11 241.23 hm^2，主要分布在区域社会经济发展水平较好，区位条件较优越，生态景观状况良好，连片度较高的松林店镇、码头镇和刁窝乡等区域；中期建设区 50 个，总面积 27 054.07 hm^2，其分布较广，主要分布在义和庄乡等东北部，高官庄镇、豆庄乡等东南部，以及西部、西北部绝大部分区域；远期建设区 8 个，总面积 875.98 hm^2，呈零散状分布，且建设区平均面积较小，仅为 109.50 hm^2。相关政府部门需要综合考虑建设区建设可行性、生态适宜性，以及实际工作开展时所需要的前期和后期经费支持等社会经济因素，进行建设时序和重点区域选择；通过工程或技术等措施改善限制高标准基本农田建设的主要要素，逐步扩大适宜建设区域；需要认真决策，选择建设强度低且生态适宜性较好的区域进行试点工作，与此同时积极扩宽投资渠道，从而保证高标准基本农田建设目标的顺利完成。

关键词 基本农田 高标准 建设可行性 生态适宜性 建设时序 涿州
中图分类号: F321.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3990(2016)09-1265-10

Time sequence of high-standard prime farmland construction
— A case study of Zhuozhou City, Hebei Province

JIA Li, WU Bingbing, GAO Zechong, ZHANG Changchun*

(College of Land and Resources, Hebei Agricultural University, Baoding 071001, China)

Abstract High-standard prime farmlands are high production capacity systems that integrate natural quality of cultivated lands, perfect supporting infrastructures, advanced agricultural techniques and management concepts. However, national investment levels for high-standard prime farmland constructions have remained persistently low. Thus scientifically and reasonably constructing high-standard prime farmlands is critical for present and future sustainability of production. With the construction area of high-standard prime farmland as the studied unit in Zhuozhou County, Hebei Province, the paper adopted the model method, comprehensive multi-factor evaluation method, paired comparison method, and the feasibility and suitability composition matrix method to decide time sequence of high-standard prime farmland. In this article, construction areas were first divided on the basis of prime farmland contiguous condition, eliminating smaller construction areas. Then the

* 通讯作者：张长春，主要研究方向为土地利用政策与法规。E-mail: 425158908@qq.com
贾丽，研究方向为土地利用工程。E-mail: 1054338273@qq.com
收稿日期: 2016−01−03 接受日期: 2016−05−06

* Corresponding author, E-mail: 425158908@qq.com
Received Jan. 3, 2016; accepted May 6, 2016

construction areas were refined according to the ownership of the divided construction areas. On this basis, the construction areas were used as the basic evaluation units to discuss high-standard prime farmland construction conditions. The established construction feasibility and ecological suitability evaluation index system was used to ultimately determine construction time sequence according to the composition matrix of feasibility and suitability. The results divided Zhuozhou County into 73 high-standard prime farmland construction areas. This included 15 areas of recent construction with total area of 11 241.23 hm^2, which mainly distributed in Songlindian Town, Matou Town, Diaowo Town, etc. In these regions, social and economic development levels were higher, location conditions superior with better ecological landscape conditions and higher degree of continuity. About 50 medium-term construction areas with a total area of 27 054.07 hm^2 were widely distributed in the northeast of Yihezhuang Township, the southeast of Gaoguanzhuang Town and Douzhuang Town, and most areas was in the west and northwest of the city. Another 8 long-term construction areas with a total area of 875.98 hm^2 had a scattered distribution with small average construction areas of only 109.50 hm^2. In order to fully complete the number and quality goals of high-standard prime farmland construction, relevant government departments needed to consider areas that were feasible for construction and ecologically suitable, and coupled with early and late funding supports for social and economic development. The implementation of any such projects needed rationally to arrange time sequence and select key regions. This was potential in eliminating the main limiting elements through engineering or technical measures that ensured gradual expansion of suitable construction regions. In addition, policy-making should carefully choice pilot regions with low construction intensity and good ecological suitability. At the same time, it was important to broaden investment channels for successful construction of high-standard prime farmlands.

Keywords Prime farmland; High-standard; Construction feasibility; Ecological suitability; Construction time sequence; Zhuozhou

我国基本农田保护制度已实施 20 年之久，已经逐步形成集法律、经济、政策、管理等为一体的制度体系[1]。基本农田保护主要依据基本农田保护规划等，通过采取指令性政策将保护指标逐级下放，从而保证基本农田保护任务的有效落实。我国在基本农田保护过程中越来越重视其质量的保护和提高，力求大规模建立旱涝保收的高标准基本农田。2012 年出台的全国土地整治规划更是明确提出进行 500 个试点县建设，改造 116 个基本农田示范区域，致力于到 2020 年建成 5 000 万 hm^2 高标准基本农田[2]。

高标准基本农田是集耕地自然质量[3]、良好配套基础设施[4]、高级农业技术[5]和先进管理理念[6]的高生产能力系统。高标准基本农田建设是一个长期、系统的工程，需要“统筹兼顾、突出重点、先易后难、分类实施”。目前，高标准基本农田建设的研究尚处于起步阶段，现有研究集中在基本农田选址[7–9]和工程设计层面[10–11]，且基本农田选址方面大都选择以行政村为评价单元，评价因素选择过程中很少涉及生态景观方面的指标，在理论层面上尚未形成系统的高标准基本农田建设适宜性评价体系。与此同时，由于高标准基本农田建设投资的非饱和性，在高标准基本农田建设实践中很大程度上制约了其选址范围。如何科学合理地进行高标准基本农田建设选址及时序安排，是当下以及未来很长一段时间内需要解决的热点问题。

涿州市位于河北省西北部，东邻固安县，南连高碑店市，西接涞水县，北与北京市房山、大兴二区为邻，地形为冲积平原，地势由西北向东南略有倾斜，地处“环首都绿色经济圈”，地理位置十分优越。对涿州市高标准基本农田建设的适宜状况进行研究，探索高标准基本农田建设的时序安排，能够对全国范围内的高标准基本农田建设起到指导性作用。

高标准基本农田建设时序研究是执行高标准基本农田建设选址的有效载体和直接依据，高标准基本农田建设时序研究的最终目的和意义在于把规划意图体现在土地利用行为上，通过科学合理的分析，对研究区范围内的基本农田进行合理的布局和建设安排，以方便相关政府部门进行决策。本研究以高标准基本农田建设区为基本评价单元，对建设区的建设时序进行安排，能够在上级下达建设指标和规模后，指导相关政府部门有选择性地进行决策安排，很大程度上规避了人为选择的盲目性。

1 研究思路和方法

1.1 总体思路

对基本农田连片度状况进行分析，依据现实可行、权属一致等原则进行高标准基本农田建设区划分；充分考虑工程建设强度、社会经济条件和区位条件进行高标准基本农田建设区建设可行性评价；分析自然质量条件和生态景观状况确定生态适宜性等别；构建可行性–适宜性组合矩阵，耦合建设可行性和生态适宜性评价结果，确定各高标准基本农田建设区建设时序安排；根据时序安排结果提出相应的对策和建议。

1.2 高标准基本农田建设区划分

该文在分析过程中，打破常规以行政村为评价单元的常规模式，选择高标准基本农田建设区作为此次研究的基本评价单元。高标准基本农田建设区划分过程主要包括以下几步：首先依据基本农田斑块的连片度状况进行地块组合，组合过程中缓冲半径的确定是此项工作的重点。通过查阅文献以及技术规范，且考虑到平原地区限制高标准基本农田建设区划分的主要是乡镇级别道路等无法跨越的现状地物，选取公路设计规范中四级道路即乡镇道路宽度设计标准 17 m 作为缓冲半径[12−14]。确定缓冲半径后利用 Arcgis 9.3 中数据管理工具的 Aggregate Polygons 功能进行地块组合，剔除面积较小(该文选取 40 hm^2)的建设区[15]，初步获取高标准基本农田建设区划分结果。

考虑到高标准基本农田建设过程中权属一致性对项目的影响，该文对初步获取的高标准基本农田建设区依据乡镇界线进行切割细分[16]，在这一过程中原则上不调整初步划分的高标准基本农田建设区外边界，仅当高标准基本农田建设区跨乡镇时，根据乡镇界线在高标准基本农田建设区内部进行切割细化，另需保证细化后高标准基本农田建设区面积大于 40 hm^2，最终确定高标准基本农田建设区划分的最终结果。

1.3 评价指标体系建立

1.3.1 建设可行性指标体系建立

建设可行性表征开展高标准基本农田的工程建设强度、投资以及区位可行性，是在目前的投资标准水平下，通过对具有良好区位条件、社会经济发展水平较高的基本农田区域进行基础设施完善，从而实现“高标准”的要求。

该文在建设可行性分析过程中选取工程建设强度、经济社会条件和区位条件 3 个因素[4]。工程建设强度是指现状基本农田达到高标准基本农田标准需要开展的工程量，主要体现在机井配套、变压器配套、道路硬化、排水设施建设以及农田防护林建设 5 方面。当下高标准基本农田建设主要是对基本农田内的田、水、路、林等方面的建设，因此选取旱地比例、沟渠比例、林网密度、路网密度 4 个子因素进行分析评价。考虑到目前国家对于地下水利用方面的控制，高标准基本农田建设主要在缺水较严重的旱地范围进行机井配套和变压器配套，旱地比例是表征工程建设强度的重要影响因素；沟渠比例表征田块排水能力的强弱，间接反映排水设施工程建设强度；林网密度反映田块内农田防护林的比例，体现农田防护林建设工程量；路网密度确定田块内道路建设状况，间接体现道路硬化工程量。

经济社会条件体现高标准基本农田建设的投资能力，其影响子因素主要有人均 GDP、农民人均纯收入、农业产值等。该文对于经济社会条件子因素测算，依据各高标准基本农田建设区包含行政村的平均值进行表征，为保证测算准确性，以基本农田面积作为权重。

区位条件对于高标准基本农田建设的影响体现在与主干道距离、与县城距离和与乡镇距离 3 个方面，基本农田建设区距离主干道越近，其建设的难度就相对越小，且建成后越便于机械化操作和农产品运输；而距离县城和乡镇越近，其被占用的可能性越大，造成基本农田生产稳定性越差，越不适宜进行高标准基本农田建设。

该文通过 1~9 标度方法和配对比较法进行权重确定[17−18]，对影响因素一一配对比较，依据重要程度进行排序，赋值影响程度最小的因素值为 1，通过依次分析其他因素相对标度值为 1 的因素的重要程度，分别赋值确定权重，最终确定评价指标体系如表 1。

表 1 评价指标赋值的 1~9 标度方法标度表

Table 1 Scale table of 1–9 scaling method for assignment of evaluation indexes

序号 Number	重要性等级 Importance level	赋值 Assignment
1	*i*, *j* 两指标同等重要 *i* is the same important as *j*	1
2	*i* 指标比 *j* 指标稍重要 *i* is slightly more important than *j*	3
3	*i* 指标比 *j* 指标明显重要 *i* is significantly more important than *j*	5
4	*i* 指标比 *j* 指标强烈重要 *i* is strongly more important than *j*	7
5	*i* 指标比 *j* 指标极端重要 *i* is extremely more important than *j*	9

1.3.2 生态适宜性评价指标体系构建

生态适宜性表征开展高标准基本农田的现状适宜性状况，是指田块具有良好的自然质量条件，且生态景观状况较好，适宜开展高标准基本农田建设。

自然质量条件是表达基本农田自然质量状况的因素，主要受田块盐渍化情况、表土质地、有机质、

剖面构型、灌溉保证率、排水条件、坡度的影响。田块内盐渍化程度越低、表土质地越优良、有机质含量越高、剖面构型越良好、灌溉保证率越大、排水条件越好、坡度越小，则其自然质量条件越好，越适宜进行高标准基本农田建设。

生态景观方面选取的指标有斑块破碎度、道路形状指数、连片度和平均周长面积比。斑块破碎度是指基本农田斑块被分割的破碎程度，反映区片内基本农田斑块面积的异质性，区片内基本农田斑块破碎度越高，斑块平均面积越小，生态景观条件越差。该文道路形状指数是指道路景观形状相比正方形的相似度，高标准基本农田建设标准中要求田成方、路成网，而田块之间一般通过道路进行分割，因此道路的景观形状能很大程度上体现高标准基本农田建设区内的生态条件。该文在测算道路的景观形状指数中，通过筛选出土地利用变更调查数据库中的不低于 4 m 现状道路，通过对现状道路线造区，确定道路围成区域面积，最终以正方形为参照几何确定道路形状指数，测算公式如下：

$$D = 0.25 \times P / \sqrt{S} \tag{1}$$

式中：D 为评价单元道路形状指数，P 为评价单元道路长度，S 为评价单元道路围成区域面积。

该文连片度是反映各高标准基本农田建设区面积大小的指标，高标准基本农田建设区内基本农田面积越大，则连片度状况越好，生态条件也越好。平均周长面积比是指高标准基本农田建设区内各图斑周长面积比值的状况，周长面积比很大程度上反映区片内基本农田图斑的景观状况，体现图斑形状的复杂情况，周长面积比越大则生态条件越差。

权重确定的方法仍采用 1~9 标度方法和配对比较法，最终确定评价指标体系如表 2 所示。

表 2　高标准基本农田建设可行性及适宜性评价指标体系
Table 2　Evaluation index system of construction feasibility and suitability of high-standard prime farmland

指标体系 Index system	因素层 Rule layer	权重 Weight	指标层 Index layer	权重 Weight	最终权重 Final weight	效应(+、–) Effect
建设可行性 Construction feasibility	工程建设强度 Engineering intensity	0.56	旱地比例 Dry land ratio	0.50	0.28	–
			沟渠比例 Ditch ratio	0.10	0.06	+
			林网密度 Forest density	0.10	0.06	+
			路网密度 Road density	0.30	0.16	–
	经济社会条件 Economic and social conditions	0.33	人均 GDP Per capita GDP	0.20	0.07	+
			农民人均纯收入 Per capita net income of farmers	0.20	0.07	+
			农业产值 Agricultural output	0.60	0.19	+
	区位条件 Location conditions	0.11	与主干道距离 Distance to the main road	0.43	0.05	+
			与县城距离 Distance to county city	0.43	0.05	–
			与乡镇距离 Distance to town	0.14	0.01	–
生态适宜性 Ecology suitability	自然质量条件 Natural quality conditions	0.50	盐渍化情况 Salinization condition	0.05	0.03	–
			表土质地 Topsoil texture	0.26	0.12	+
			有机质 Organic matter	0.16	0.08	+
			剖面构型 Profile constitution	0.16	0.08	+
			灌溉保证率 Irrigating guarantee rate	0.16	0.08	+
			排水条件 Drainage condition	0.05	0.03	+
			坡度 Gradient	0.16	0.08	–
	生态景观条件 Ecological landscape conditions	0.50	斑块破碎度 Patch fragmentation	0.38	0.19	+
			道路形状指数 Road shape index	0.38	0.19	–
			连片度 Contiguous degrees	0.12	0.06	+
			平均周长面积比 Ratio of perimeter and area	0.13	0.06	–

1.4　评价指标体系综合分值测算

1.4.1　建设可行性指标体系综合分值测算

根据建设可行性评价指标体系，以高标准基本农田建设区为评价单元进行指标综合分值测算，测算过程中工程建设强度中的旱地比例和沟渠比例，通过 2013 年土地利用变更调查成果获取；经济社会

条件以及工程建设条件中的林网密度和道路密度指标值测算，以高标准基本农田建设区包含行政村的平均状况确定，例如林网密度测算通过各高标准基本农田建设区包含行政村林地面积之和，与高标准基本农田建设区包含基本农田面积的比值确定，在此基础上应用正向指标标准化方法确定最后指标分值，需要特殊说明的是对于行政村同属不同高标准基本农田建设区的情况以基本农田面积为权重进行切割测算；区位条件指标值测算依据《城镇土地分等定级规程》中对道路影响距离测算以及商服中心影响距离测算的方法确定，其中需要特殊说明的是与乡镇距离指标值以乡镇为单元测算，缓冲距离确定后以基本农田面积为权重求取高标准基本农田建设区最终指标分值。

$$e_i = 100 \times S_i / S_{max} \quad (2)$$

式中：e_i 为高标准基本农田建设区林网密度指标值，S_i 为高标准基本农田建设区林网密度，S_{max} 为高标准基本农田建设区林网密度最大值。

1.4.2 生态适宜性指标体系综合分值测算

依据生态适宜性评价指标体系，高标准基本农田建设区综合指标分值测算过程中，自然质量条件涉及指标盐渍化情况、表土质地、有机质、剖面构型、灌溉保证率、排水条件和坡度，以基本农田面积为权重加权平均获取；斑块破碎度、平均周长面积比指标值测算中，首先将各高标准基本农田建设区内所有图斑利用 Arcgis 软件中融合功能融合，然后将各高标准基本农田建设区融合图斑炸开，对各高标准基本农田建设区处理后获取图斑进行测算，此项处理的目的在于融合高标准基本农田建设区内相邻图斑，最后依据正向指标标准化法进行最终指标值测算；连片度和道路形状指数直接以高标准基本农田建设区为单元进行测算，其中需要特殊说明的是，在道路形状指数测算中边缘道路可以在测算中重复使用。

1.5 建设时序安排

1.5.1 可行性–适宜性组合矩阵

木桶效应又称短板理论，其核心内容为：一只水桶盛水的多少，并不取决于桶壁上最高的那块木板，而恰恰取决于桶壁上最短的那块[19]。最小因子限制规律是德国著名化学家李比希 1843 年在《化学在农业和生理学上的应用》中提出的，其核心内容是：田间作物产量的增减取决于土壤所供给的矿质养分和比例，当一种必须的养分短缺或不足时，其他养分虽多，作物产量也不能提高[20]。根据上述原理，高标准基本农田建设应首先安排建设可行性和生态适宜性都较优异的区域，只有这样才能保证方案的科学可行性和现实合理性。本文评价的核心方法就是对高标准基本农田建设的建设可行性及生态适宜性进行综合分析，最终确定各评价单元的时序安排结果。建设可行性及生态适宜性综合分析的方法是：通过对研究区现状进行分析，设定可进行高标准基本农田建设的最低标准，即建设可行性等别二级以上(包括二级)、生态适宜性等别二级以上(包括二级)。根据“最小因子限制规律”原则，当某一因素未达到高标准基本农田建设要求的最低限时，该因素对应的基本农田建设区就不具备建设的可行性。通过该方法和标准，可将建设时序划分为 3 类：第 1 类是建设可行性和生态适宜性都满足最低限，此类建设区划定为近期建设区；第 2 类为建设可行性或生态适宜性中有一项低于最低限要求，此类建设区划定为中期建设区；第 3 类为建设可行性和生态适宜性都低于最低限要求，此类建设区划定为远期建设区。

1.5.2 建设时序确定

根据“最小因子限制规律”，将建设可行性和生态适宜性等别较低的基本农田建设区划定为远期建设安排。建设可行性低于最低限区域，由于工程建设强度较大、经济社会发展水平不高或者区位条件较差等方面的影响，开展高标准基本农田建设的科学性和可行性一般，这些区域只能随着社会经济的发展，逐步完善建设条件，从而达到适宜开展高标准基本农田建设的基本条件。生态适宜性低于最低限区域，由于基本农田建设区本身自然质量条件和生态景观状况较差，考虑到目前高标准基本农田建设投资水平有限，短期内不考虑对此区域进行高标准基本农田建设。基于上述描述，设定建设可行性用 K 表示，生态适宜性用 S 表示，适宜性等级用数字表示，即 K_1S_1 表示建设可行性一级且生态适宜性一级建设区，本文将 K_3S_3、K_3S_4、K_4S_3、K_4S_4 对应的基本农田建设区划定为远期建设区。

开展高标准基本农田建设需要以工程建设条件为依据、以经济社会发展水平为保障、以良好的区位条件为指引，因此高标准基本农田建设时序安排过程中，需要首先安排以上条件优越的基本农田建设区，即高标准基本农田建设需要将建设可行性高的基本农田建设区优先安排。同时高标准基本农田建设还需要具有优越的自然质量条件和生态景观条件，高标准基本农田建设由于资金投入非饱和性，

因此目前仅适宜在生态适宜性等别较高区域开展，针对这些区域查漏补缺，建立高产稳产的高标准基本农田示范区。基于上述考虑，在高标准基本农田建设时序安排时，将 K_1S_1、K_1S_2、K_2S_2、K_2S_1 对应基本农田建设区划定为近期建设区(表 3)。

近期建设区和远期建设区以外的区域，根据“最小因子限制规律”，或者由于建设可行性等级较低，或者由于生态适宜性较差，当下都不适合进行高标准基本农田建设。然而由于这些建设区或者建设可行性较高，或者生态适宜性级别较高，造成当下无法进行建设的原因是单方面的，只要缓解了该方面的限制，高标准基本农田建设的前提将得到满足。基于上述描述，将剩余区域 K_1S_3、K_1S_4、K_2S_3、K_2S_4、K_3S_1、K_3S_2、K_4S_1、K_4S_2 划定为中期建设计划是科学合理的。

表 3 根据可行性–适宜性组合矩阵的高标准基本农田建设时序安排

Table 3 Time sequence arrangement of high-standard prime farmland construction according to combination types of construction feasibility and ecological suitability matrix

时序安排 Time Sequence	可行性–适宜性矩阵的组合类型 Combination types of feasibility and suitability matrix
近期建设 Recent construction area	K_1S_1、K_1S_2、K_2S_2、K_2S_1
中期建设 Medium-term construction area	K_1S_3、K_1S_4、K_2S_3、K_2S_4、K_3S_1、K_3S_2、K_4S_1、K_4S_2
远期建设 Forward construction area	K_3S_3、K_3S_4、K_4S_3、K_4S_4

K 为可行性, S 为适宜性，其下标数据为先后顺序，数据越小，表示可行性和适宜性越高，越应优先建设。In the table, K means construction feasibility, S means ecological suitability. Numbers following K or S as subscripts indicate time sequences of land construction, the smaller number means prior time sequence.

2 研究区概况

本研究以河北省涿州市为分析区域，该市域地势平坦，耕地资源丰富，一直都是河北省高标准基本农田建设的重点区域。涿州市地处河北省中部地区，西邻涞水县，东接固安县，东北侧则是首都北京，由市区到北京天安门广场的距离只有 62 km，是环首都经济圈的重要组成部分，还是河北省 27 个未来新生 20~50 万人口城市之一。涿州市地处华北平原西北部，境内地势西高东低，地势相对平坦。涿州市全境地处太行山前倾斜区域，境内海拔最高处为 69.4 m，最低处为 19. 8 m，地面的坡度大致为 1/660。涿州市距离拒马河较近，因此地形地貌受拒马河冲击的作用，南北有 2~4 m 左右的二级阶地。2014 年全市有耕地 43 986.51 hm^2，园地 2 016.53 hm^2，林地 4 373.37 hm^2，其他农用地 2 669.89 hm^2，无牧草地，耕地面积占涿州市土地总面积的 58.55%，耕地资源优势明显。

3 评价结果与分析

3.1 高标准基本农田建设区划分结果

本文选取河北省涿州市为例进行实证研究，首先提取土地利用总体规划图中的基本农田图斑，剔除非耕地，然后根据缓冲半径进行基本农田连片度分析，最终获取高标准基本农田建设区 82 个；依据现实可行原则剔除基本农田面积小于 40 hm^2 高标准基本农田建设区，确定高标准基本农田建设区 57 个；根据权属一致原则，将高标准基本农田建设区切割细化后，最终确定高标准基本农田建设区 73 个。

3.2 建设可行性评价结果

最终测算建设可行性指标体系综合分值区间为 65.92~88.92，根据 Arcgis 中自然断点法，将高标准基本农田建设区划分为 4 个等别，确定断点为 70.74、78.67、85.34。结果显示：1 级区仅分布在市区南部；2 级区主要分布在刁窝乡、码头镇等东部区域，以及桃园办事处、林家屯乡、松林店镇、孙家庄乡等西南部区域；3 级区主要分布在东城坊镇、百尺竿镇、东仙坡镇等西北部区域，以及义和庄乡等东北部区域，另外在东南部高官庄镇和豆庄乡亦有分布；其他为 4 级区域，具体结果如图 1 所示。

3.3 生态适宜性评价结果

最终测算生态适宜性指标体系综合分值区间为 41.03~72.29，根据 Arcgis 中自然断点法，将高标准基本农田建设区划分为 4 个等别，确定断点为 46.65、58.20 和 64.56。结果显示：1 级区域主要分布在百尺竿镇，豆庄乡和刁窝乡亦有零散分布；2 级区域分布面积最广，主要分布在义和庄乡等东北部，高官庄镇等东南部以及松林店镇、东城坊镇等西南部区域；3 级区域分布较分散，比较集中的是林家屯乡、孙家庄乡、东仙坡镇；四级区域面积极小，仅在义和庄乡东北部有零碎分布，具体结果如图 2 所示。

3.4 建设时序结果

根据可行性–适宜性组合矩阵，对涿州市高标准基本农田建设可行性和生态适宜性等别结果进行分析可知：近期建设区共包括 15 个高标准基本农田

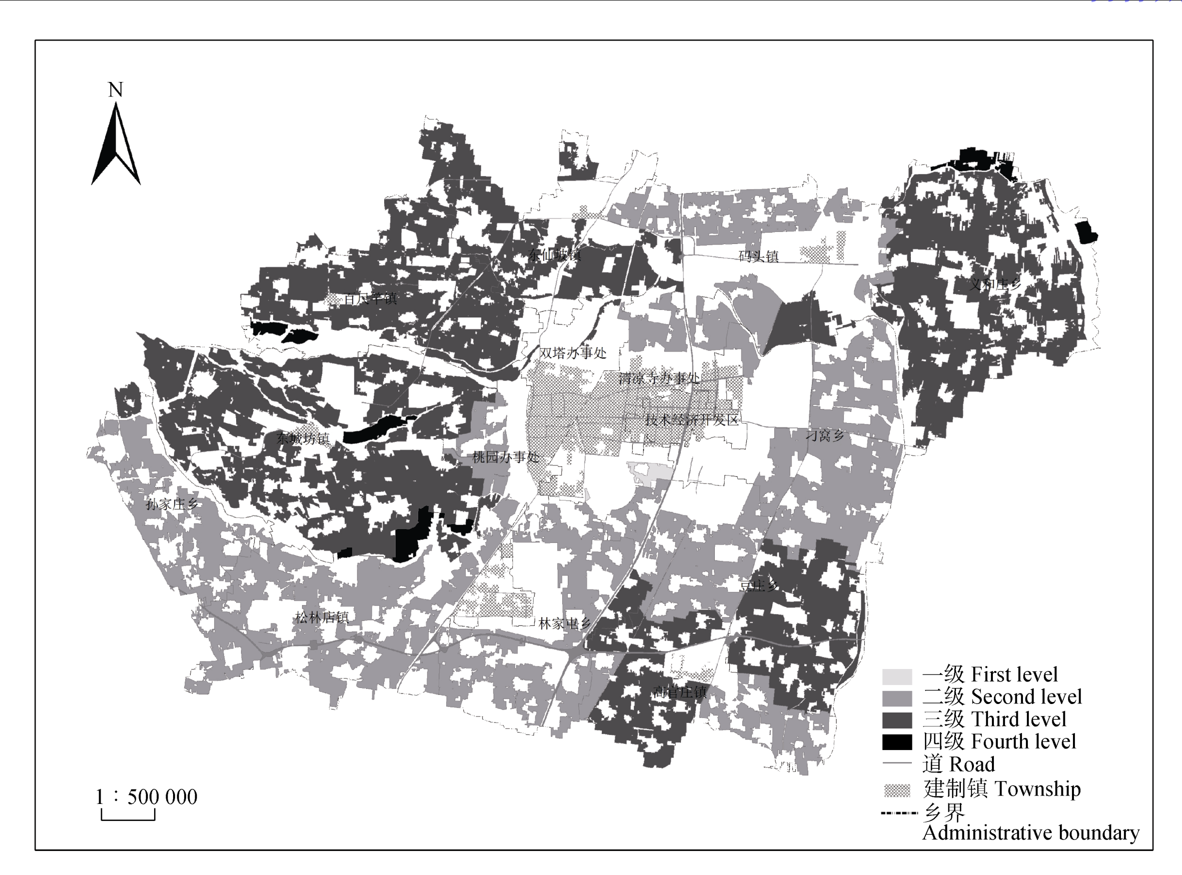


图 1　涿州市高标准基本农田建设可行性等别图

Fig. 1　Classification map of high-standard prime farmland construction feasibility in Zhuozhou City

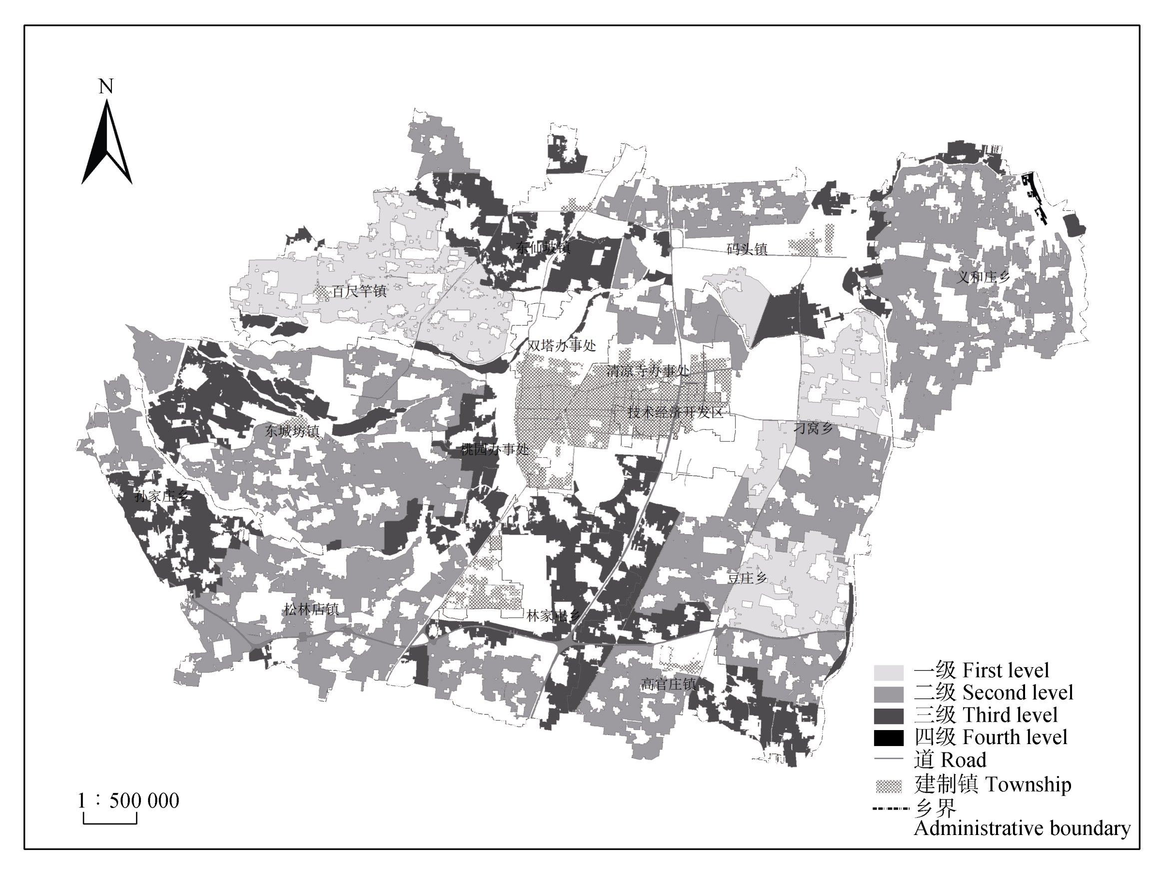


图 2　涿州市高标准基本农田生态适宜性等别图

Fig. 2　Classification map of high-standard prime farmland construction ecological suitability in Zhuozhou City

建设区，共计总面积 11 241.23 hm^2，高标准基本农田建设区基本农田面积平均为 749.42 hm^2；中期建设区共包括 50 个高标准基本农田建设区，共计总面积 27 054.07 hm^2，高标准基本农田建设区基本农田面积平均为 541.08 hm^2；远期建设区共包括 8 个高标准基本农田建设区，共计总面积 875.98 hm^2，高标准基本农田建设区基本农田面积平均为 109.50 hm^2。具体如图 3 所示。

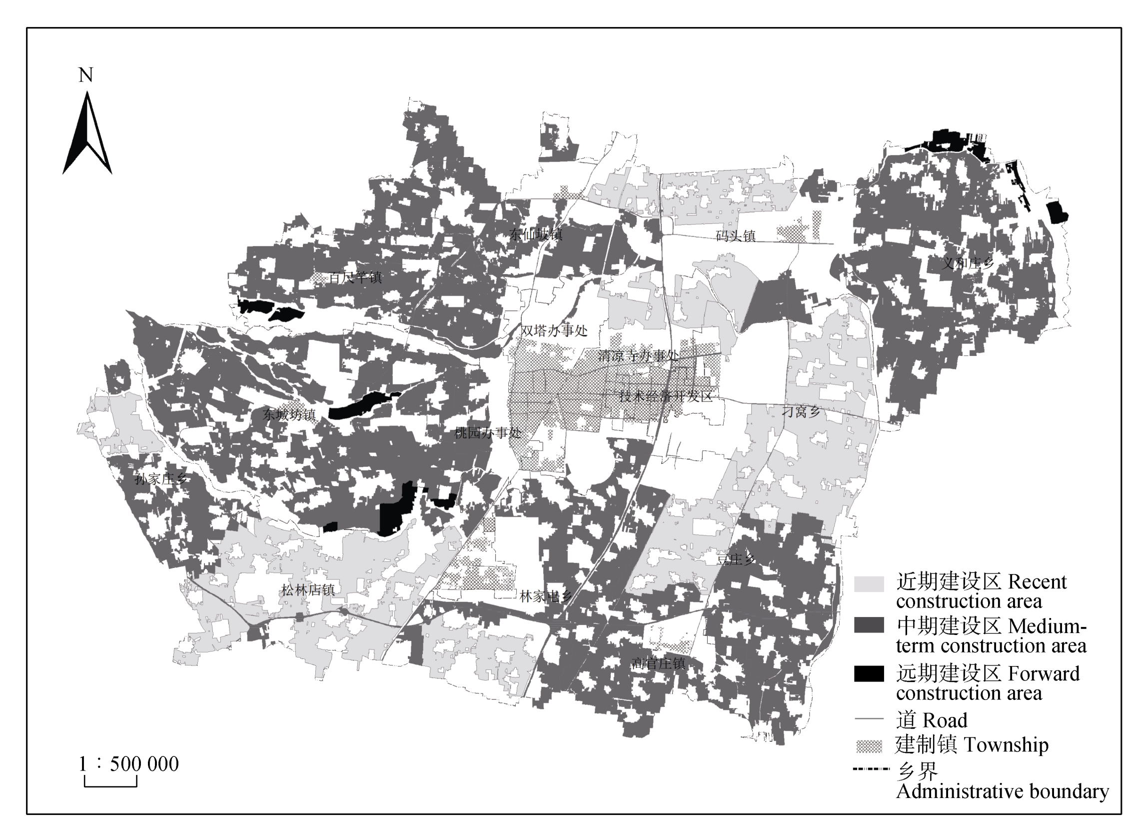


图 3　涿州市高标准基本农田建设时空配置图

Fig. 3　Space-time map of high-standard prime farmland construction in Zhuozhou City

综上所述，近期建设区主要分布在松林店镇、码头镇、刁窝乡，这部分区域社会经济发展水平较好，区位条件较优越，生态景观状况良好，连片度较高，平均高标准基本农田建设区面积达 749.42 hm^2，可以作为高标准基本农田建设的代表区域；中期建设区分布较广，主要分布在义和庄乡等东北部，高官庄镇、豆庄乡等东南部，以及西部、西北部绝大部分区域；远期建设区呈零散状分布，且高标准基本农田建设区平均面积较小，仅为 109.50 hm^2。

4　结论与对策

4.1　结论

1)基于目前高标准基本农田建设投资低、要求高的现状，创新性地选取高标准基本农田建设区为评价单元，充分考虑影响其建设时空配置的因素，根据“最小因子限制规律”构建了可行性–适宜性组合矩阵，对高标准基本农田建设的时间顺序和空间布局进行研究。

2)以高标准基本农田建设区为基本评价单元，建设可行性方面选取工程建设强度、经济社会条件、区位条件，生态适宜性方面选取自然质量条件、生态景观条件，采用 1~9 标度方法和配对比较法确定指标权重，根据 Arcgis 中自然断点法确定等别区间，分别构建了建设可行性指标体系和生态适宜性评价指标体系。

3)可将河北省涿州市划分为 73 个高标准基本农田建设区，其中近期建设区 15 个，面积总计 11 241.23 hm^2，建设区平均面积达到 749.42 hm^2；中期建设区 50 个，面积总计 27 054.07 hm^2，建设区平均面积为 541.08 hm^2；远期建设区 8 个，总面积仅为 875.98 hm^2，建设区平均面积也仅为 109.50 hm^2。

4.2　对策

1)高标准基本农田建设是一项长期的工程，要想全面完成高标准基本农田建设数量、质量方面的目标，政府部门需要进行长期规划、循序渐进，而不能一蹴而就。考虑到高标准基本农田建设投资的非饱和性，政府部门需要认真决策，选择建设强度低且生态适宜性较好的区域进行试点工作，与此同时

积极扩宽投资渠道，从而保证高标准基本农田建设目标的顺利完成。

2)高标准基本农田建设重点区域划定时，既要考虑建设可行性，又要考虑生态适宜性，还要考虑实际工作开展时所需要的前期和后期经费支持等社会经济因素。此类条件较好的区域应划定为重点区域和优先整治区域，主要包括涿州市松林店镇、码头镇、刁窝乡等区域。相关政府部门在整治中应优先考虑此类区域，对此类区域内基础设施条件进行查漏补缺，充分利用整治资金建设达标的高标准基本农田。

3)依据最小因子限制规律，建设可行性或生态适宜性不高区域都不能划定为近期重点建设区域，应改善此类区域内的限制因素，从而确保区域内具备开展建设高标准基本农田的条件，逐步扩大适宜建设区域。对于建设可行性较差区域，应通过完善灌溉措施、排水措施、道路工程措施、种植农田防护林等技术手段，增强区域内的建设可行性；对于生态适宜性较低区域，相关政府部门应通过田块平整、土壤增肥等措施增加土壤自然质量条件，通过田块整理和田块归并等措施增加田块的连片度，减小斑块破碎度，从而增加区域内高标准基本农田生态适宜性程度。

4)高标准基本农田建设时序研究是执行高标准基本农田建设选址的有效载体和直接依据，高标准基本农田建设时序研究的最终目的和意义在于把规划意图体现在土地利用行为上，通过科学合理的分析，对辖区范围内的基本农田进行合理的布局和建设安排，以方便相关政府部门进行决策。以高标准基本农田建设区为基本评价单元进行分析，并对建设区的建设时序进行安排，能够在上级下达建设指标和规模后，指导相关政府部门有选择性地进行决策安排，大大规避了人为选择的盲目性。

5　讨论

本研究主要基于建设可行性和生态适宜性的视角对高标准基本农田建设时序进行了探讨，结果显示近期建设区主要分布在松林店镇、码头镇、刁窝乡，这部分区域社会经济发展水平较好，区位条件较优越，生态景观状况良好，连片度较高，平均高标准基本农田建设区面积达 749.42 hm^2；中期建设区分布较广，主要分布在义和庄乡等东北部，高官庄镇、豆庄乡等东南部，以及西部、西北部绝大部分区域；远期建设区呈零散状分布，且高标准基本农田建设区平均面积较小，仅为 109.50 hm^2。

结果显示近期建设区共包括 15 个高标准基本农田建设区，共计总面积 11 241.23 hm^2，研究结果与目前涿州市高标准基本农田建设规模吻合，说明本研究所用方法是可行的；近期建设区主要分布在松林店镇、码头镇、刁窝乡，这部分区域社会经济发展水平较好，区位条件较优越，生态景观状况良好，连片度较高，且与涿州市目前开展的高标准基本农田建设区范围吻合，表明本研究所用方法是科学可靠的；高标准基本农田建设区基本农田面积平均为 749.42 hm^2，平均建设区规模适中，与目前涿州市实际开展项目区规模状况相吻合，本研究方法具有较大实用性。

受时间和条件限制，本文只研究了经济社会静态条件下的高标准基本农田建设时序安排，而时间尺度不同将会对指标产生影响，进而影响时序安排结果。以现有指标而言，时间尺度将影响区域内基础设施条件和土地自然质量条件的改变，同时农村人口转移和高等级道路的新建也会对农村社会经济状况和耕地集中连片产生影响。加强建设方案的动态规划研究，增强规划的连续性和多样性选择，将是以后研究的重点。

参考文献　References

[1] 李灿，张凤荣，朱泰峰，等. 基本农田保护区规划调控下的土地利用空间重构分析[J]. 农业工程学报，2012，28(16): 217–224
Li C, Zhang F R, Zhu T F, et al. Spatial restructuring analysis of land use under planning and control of prime farmland protection area[J]. Transactions of the CSAE, 2012, 28(16): 217–224

[2] 卢巍巍，边振兴. 高标准基本农田建设项目可行性研究规范化操作问题与对策[J]. 国土资源, 2015(6): 44–47
Lu W W, Bian Z X. The feasibility study of standardized operational problems and countermeasures of high-standard prime farmland construction project[J]. Land & Resources, 2015(6): 44–47

[3] 王新盼，姜广辉，张瑞娟，等. 高标准基本农田建设区域划定方法[J]. 农业工程学报, 2013, 29(10): 241–250
Wang X P, Jiang G H, Zhang R J, et al. Zoning approach of suitable areas for high quality capital farmland construction[J]. Transactions of the CSAE, 2013, 29(10): 241–250

[4] 冯锐，吴克宁，王倩. 四川省中江县高标准基本农田建设时序与模式分区[J]. 农业工程学报, 2012, 28(22): 243–251
Feng R, Wu K N, Wang Q. Time sequence and mode partition of high-standard prime farmland construction in Zhongjiang County, Sichuan Province[J]. Transactions of the CSAE, 2012, 28(22): 243–251

[5] 杨伟，谢德体，廖和平，等. 基于高标准基本农田建设模式的农用地整治潜力分析[J]. 农业工程学报，2013，29(7): 219–229

Yang W, Xie D T, Liao H P, et al. Analysis of consolidation potential of agricultural land based on construction mode of high-standard basic farmland[J]. Transactions of the CSAE, 2013, 29(7): 219–229

[6] 麻少鹏, 刘新平. 高标准基本农田划定研究——以阿勒泰市为例[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(10): 377–380
Ma S P, Liu X P. Study on delineation of high standard prime farmland — Taking Altay City as an example[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2014, 42(10): 377–380

[7] 刘霈珈, 吴克宁, 赵华甫. 河南省温县吨粮田高标准基本农田选址研究[J]. 中国农业资源与区划, 2015, 36(3): 10–17
Liu P J, Wu K N, Zhao H F. Research in high-standard prime farmland location selection of tonnage farmland in Wen County, Henan[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2015, 36(3): 10–17

[8] 王晓燕. 基于 GIS 的丘陵山地区高标准基本农田建设选址与规划设计研究[D]. 重庆: 西南大学, 2013
Wang X Y. GIS-based study on location selection and designation of high standard basic farmland in hilly and mountainous area[D]. Chongqing: Southwest University, 2013

[9] 王晨, 汪景宽, 李红丹, 等. 高标准基本农田区域分布与建设潜力研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(5): 226–229
Wang C, Wang J K, Li H D, et al. Research on regional distribution and potentiality of high-standard basic farmland[J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(5): 226–229

[10] 吴年新. 高标准基本农田建设规划设计初探——以南昌县广福镇为例[D]. 南昌: 江西农业大学, 2012
Wu N X. Primary study on high standard prime farmland — Case study of Guangfu Township, Nanchang County[D]. Nanchang: Jiangxi Agricultural University, 2012

[11] 周继伟. 浅谈高标准工程建设在农田水利中应用[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2013(16): 2095–2104
Zhou J W. Introduction to the application of high-standard engineering construction applied in the irrigation and water conservancy[J]. Urban Construction Theory Research, 2013(16): 2095–2104

[12] 郭姿含, 杨永侠. 基于 GIS 的耕地连片性分析方法与系统实现[J]. 地理与地理信息科学, 2010, 26(3): 59–62
Guo Z H, Yang Y X. GIS-based farmland connectivity analysis methods research and system implementation[J]. Geography and Geo-Information Science, 2010, 26(3): 59–62

[13] 周尚意, 朱阿兴, 邱维理, 等. 基于 GIS 的农用地连片性分析及其在基本农田保护规划中的应用[J]. 农业工程学报, 2008, 24(7): 72–77
Zhou S Y, Zhu A X, Qiu W L, et al. GIS based connectivity analysis and its application in prime farmland protection planning[J]. Transactions of the CSAE, 2008, 24(7): 72–77

[14] 中交第一公路勘察设计研究院. JTG D20-2006 公路路线设计规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2006
First Highway Consultants Co. Ltd. JTG D20-2006 Design Specification for Highway Alignment[S]. Beijing: China Communications Press, 2006

[15] 沈明, 陈飞香, 苏少青, 等. 省级高标准基本农田建设重点区域划定方法研究——基于广东省的实证分析[J]. 中国土地科学, 2012, 26(7): 28–33
Shen M, Chen F X, Su S Q, et al. Approach to determining the key areas for provincial high-standard primary farmland development: Based on Guangdong Province[J]. China Land Science, 2012, 26(7): 28–33

[16] 中华人民共和国国土资源部. TDT 1018—2008 建设用地节约集约利用评价规程[S]. 2008
Ministry of Land and Resources of the People’s Republic of China. TDT 1018—2008 Standard for Evaluation of Saving and Intensive Use of Construction Land[S]. 2008

[17] 王瑨. 阜城县城乡建设用地增减挂钩时空布局研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2013
Wang J. Study on the linking the increase and decrease of urban and rural construction land temporal and spatial pattern in Fucheng County[D]. Baoding: Agricultural University of Hebei Province, 2013

[18] 倪九派, 李萍, 魏朝富, 等. 基于 AHP 和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J]. 农业工程学报, 2009, 25(5): 202–209
Ni J P, Li P, Wei C F, et al. Potentialities evaluation of regional land consolidation based on AHP and entropy weight method[J]. Transactions of the CSAE, 2009, 25(5): 202–209

[19] 杜征均. 效用最大化下的木桶效应[J]. 中国集体经济, 2010(28): 76–77
Du Z J. Under the utility maximization of buckets effect[J]. China Collective Economy, 2010(28): 76–77

[20] 褚清河, 潘根兴, 史海平. 土壤养分相对较高与最大量下的最小因子效应[J]. 山西农业科学, 2011, 39(7): 679–685
Chu Q H, Pan G X, Shi H P. The minimum factor effect under soil nutrient maximum and relatively high soil nutrient[J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 2011, 39(7): 679–685